بسم الله الرحمن الرحيم

همه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی‌سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی‌سینا (یا استاد یا اساتید راهنمای پایان‌نامه) و نام دانشجو با ذکر مأخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

دانشکده کشاورزی

گروه علوم باغبانی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم باغبانی

عنوان:

اثر اسید سالسیلیک و جیبرلین بر عمر انباری و برخی ویژگی های کیفی هلو رقم آلبرتا

استاد راهنما

دکتر احمد ارشادی

استاد مشاور

دکتر فرشاد دشتی

پژوهشگر:

زهرا خادمی

زمستان۸۹

فهرست مطالب **صفحه**

مقدمه.....۱

فصل اول : بررسی منابع

۱-۱- هلو.....۴

۱-۱-۱- مشخصات گیاه شناسی هلو.....۴

۱-۱-۲- تاریخچه و احتیاجات آب و هوایی هلو.....۴

۱-۱-۳- سطح زیر کشت ، عملکرد و تولید جهانی هلو.....۵

۱-۱-۴- ارزش دارویی هلو.....۵

۱-۱-۵- شاخص های اندازه گیری کیفیت ۶

۱-۱-۶- نابسامانی های فیزیولوژیکی هلو.....۶

۱-۱-۷- تاثیر تیمار های پس از برداشت روی نابسامانی های فیزیولوژیکی.....۷

۱-۱-۸- ناهنجاری های پاتولوژیکی و تاثیر تیمار های پس از برداشت در کاهش این ناهنجاری.....۹

۱-۲-اسیدسالیسیلیک.....۱۰

۱-۲-۱- تاریخچه اسید سالیسیلیک.....۱۰

۱-۲-۲- بیوسنتز اسیدسالیسیلیک ۱۱

۱-۲-۳- متابولیسم اسیدسالیسیلیک.....۱۲

۱-۲-۴- اثراسید سالیسیلیک بر فیزیولوژی بدن انسان.....۱۲

۱-۲-۵- اثر اسیدسالیسیلیک در رشد گیاهان.....۱۲

۱-۲-۶- اثر اسیدسالیسیلک بر مقاومت به عوامل بیماری زا ۱۲

۱-۲-۷- اثر اسید سالیسیلیک بر تولید اتیلن و تنفس.....۱۳

۱-۲-۸- اثر اسید سالیسیلک بر نرم شدن میوه.....۱۴

۱-۲-۹- اثر اسیدسالیسیلیک بر صدمات سرمازدگی ۱۵

۱-۲-۱۰- اثر اسید سالیسیلیک بر فعالیت آنتی اکسیدانی ۱۶

۱-۲-۱۱-اثر اسید سالیسیلیک بر عمر انباری و کیفیت پس از برداشت میوه.....۱۷

۱-۳- جیبرلین ها.....۱۷

۱-۳-۱-کشف و تاریخچه جیبرلین.....۱۸

۱-۳-۲- بیوسنتز جیبرلین ها.....۱۸

۱-۳-۳- اثرات فیزیولوژیکی جیبرلین ها.....۱۹

۱-۳-۴- اثر جیبرلین بر تنک کردن درختان میوه.....۲۰

۱-۳-۵- اثر اسید جیبرلیک روی رشد گیاهان.....۲۰

۱-۳-۶- اثر اسید جیبرلیک روی میوه ها.....۲۰

۱-۳-۶- اثر جیبرلین بر کنترل بیماری ها و نابسامانی های فیزیولوژیکی ۲۱

۱-۳-۷- اثر جیبرلین بر فعالیت آنتی اکسیدانی میوه ها.....۲۲

۱-۳-۸- اثر جیبرلین بر عمر انباری و کیفیت میوه.....۲۲

فصل دوم: مواد و روش ها

۲-۱- محل و زمان انجام آزمایش ۲۵
۲-۲ -نوع طرح و تیمار های آزمایشی ۲۵
۲-۳- شاخص های اندازه گیری ۲۶
۲-۳-۱- وزن میوه ۲۶
۲-۳-۲ -اندازه میوه ۲۶
۲-۳-۳- کاهش وزن (تلفات آب) ۲۶
۲-۳-۴- سفتی بافت میوه ۲۶
۲-۳-۵- مواد جامد محلول ۲۷
۲-۳-۶- پی اچ آب میوه ۲۷
۲-۳-۷- اسیدیته قابل تیتراسیون ۲۷
۲-۳-۸- میزان آلودگی قارچی(پوسیدگی) ۲۸
۲-۳-۹- میزان فنول کل ۲۸
۲۲-۳-۱۰- ظرفیت آنتی اکسیدانی ۲۹

فصل سوم: نتایج و بحث

۳-۱- اثر اسید جیبرلیک روی عمر انباری و برخی خصوصیات کیفی میوه هلو رقم آلبرتا ۳۰
۳-۱-۱- سفتی میوه ۳۱
۳-۱-۲- تلفات آب (کاهش وزن) ۳۳
۳-۱-۳- مواد جامد محلول ۳۴
۳-۱-۴- اسیدیته قابل تیتراسیون و پی اچ ۳۵
۳-۱-۵- فنول کل ۳۶
۳-۱-۶- ظرفیت آنتی اکسیدانی ۳۷
۳-۱-۷- آلودگی قارچی ۳۸
۳-۱-۸- نتیجه گیری کلی از اثر اسید جیبرلیک روی عمر انباری میوه هلو ۳۹
۳-۲- اثر اسید سالیسیلیک روی عمر انباری و برخی خصوصیات کیفی میوه هلو رقم آلبرتا ۳۹
۳-۲-۱- تأثیر محلول پاشی اسید سالیسیلیک روی شاخ و برگ روی برخی خصوصیات کیفی میوه در زمان برداشت ۳۹
۳-۲-۱- مواد جامد محلول ۴۰
۳-۲-۲- اسیدیته قابل تیتراسیون ۴۳
۳-۲-۳- پی اچ میوه ۴۵
۳-۲-۴- تلفات آب میوه ۴۶
۳-۲-۵- سفتی بافت میوه ۴۸
۳-۲-۶-ظرفیت آنتی اکسیدانی ۵۰

فهرست مطالب **صفحه**

۳-۲-۷- فنول کل ۵۲
۳-۲-۸-آلودگی قارچی ۵۳
۳-۲-۹- نتیجه گیری کلی از اثر اسید سالیسیلیک بر عمر انباری و خصوصیات کیفی میوه هلو ۵۶
۳-۳- مقایسه تیمار قبل از برداشت اسید سالیسلیک و اسید جیبرلیک در زمان برداشت ۵۶
۳-۳-۱- سفتی بافت میوه ۵۷
۳-۳-۲- تلفات آب میوه ۵۸
۳-۳-۳- مواد جامد محلول ۵۹
۳-۳-۴- اسیدیته قابل تیتراسیون ۶۰
۳-۳-۵- پی اچ ۶۰
۳-۳-۶- ظرفیت آنتی اکسیدانی ۶۲
۳-۳-۷- فنول کل ۶۳
۳-۴-۸- آلودگی قارچی ۶۴
۳-۴-۹- نتیجه گیری کلی از مقایسه دو هورمون ۶۵
پیشنهادات ۶۶
پیوست ۶۷
منابع ۷۶

فهرست جداول **صفحه**

جدول ۱-۱- سطح زیر کشت ، تولید و متوسط عملکرد هلو در هفت کشور عمده تولید کننده هلو در جهان در سال ۲۰۰۸ میلادی.....۵
جدول ۱-۲- ترکیبات موجود در ۱۰۰ میلی گرم وزن تر میوه هلو.....۶
جدول ۳-۱- تجزیه واریانس اثر غلظت های مختلف اسید جیبرلیک بر خصوصیات کیفی میوه هلو در زمان برداشت.....۳۰
جدول ۳-۲- اثر اسید جیبرلیک بر اندازه و وزن میوه هلو رقم آلبرتا در زمان برداشت.....۳۱
جدول ۳-۳- تأثیر اسید جیبرلیک بر سفتی بافت میوه هلو طی انبارداری ۳۲
جدول ۳-۴- تأثیر اسید جیبرلیک بر تلفات آب میوه هلو طی انبارداری ۳۳
جدول ۳-۵- تأثیر اسید جیبرلیک بر مواد جامد محلول میوه هلو طی انبارداری ۳۴
جدول ۳-۶- تأثیر اسید جیبرلیک بر اسیدیته میوه هلو طی انبارداری.....۳۵
جدول ۳-۷- تأثیر اسید جیبرلیک بر پی اچ میوه هلو طی انبارداری.....۳۵
جدول ۳-۸- تأثیر اسید جیبرلیک بر فنول کل میوه هلو طی انبارداری ۳۶
جدول ۳-۹- تأثیر اسید جیبرلیک بر ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه هلو طی انبارداری.....۳۷
جدول ۳-۱۰- تأثیر اسید جیبرلیک بر پوسیدگی میوه هلو طی انبارداری ۳۸
جدول ۳-۱- تجزیه واریانس کاربرد اسید سالیسیلیک روی خصوصیات کیفی میوه هلو در زمان برداشت.....۴۰
جدول ۳-۱۲- مقایسه میانگین کاربرد اسید سالیسیلیک روی خصوصیات میوه هلو در زمان قبل از برداشت.....۴۰
جدول ۳-۱۳- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در زمان ها و غلظت های مختلف و اثر متقابل آنها بر میزان مواد جامد محلول میوه هلو طی انبارداری.....۴۲
جدول ۳-۱۴- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در زمان ها و غلظت های مختلف و اثر متقابل آنها بر اسیدیته میوه هلو طی انبارداری ۴۴
جدول ۳-۱۵- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در زمان ها و غلظت های مختلف و اثر متقابل آنها بر میزان پی اچ میوه هلو طی دوره های مختلف انبارداری.....۴۶
جدول ۳-۱۶- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در زمان ها و غلظت های مختلف و اثر متقابل آنها بر میزان تلفات آب میوه هلو طی انبارداری.....۴۷
جدول ۳-۱۷- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در زمان ها و غلظت های مختلف و اثر متقابل آنها بر سفتی میوه هلو طی انبارداری.....۴۹
جدول ۳-۱۸- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در زمان ها و غلظت های مختلف و اثر متقابل آنها برظرفیت آنتی اکسیدانی میوه هلو طی انبارداری.....۵۱
جدول ۳-۱۹- - مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در زمان ها و غلظت های مختلف و اثر متقابل آنها بر میزان فنول کل میوه هلو طی انبارداری.....۵۲
جدول ۳-۲۰- مقایسه میانگین اثر کاربرد اسید سالیسیلیک در زمان ها و غلظت های مختلف و اثر متقابل آنها بر پوسیدگی قارچی میوه هلو طی انبارداری.....۵۴
جدول ۳-۲۱- تاثیر اسید سالیسیلیک(بعد از برداشت) و اسید جیبرلیک بر سفتی میوه طی انبارداری.....۵۷
جدول ۳-۲۲- تاثیر اسید سالیسیلیک(بعد از برداشت) و اسید جیبرلیک بر تلفات میوه طی انبارداری.....۵۸

فهرست جداول **صفحه**

جدول ۳-۲۳- تاثیر اسید سالیسیلیک(بعد از برداشت) و اسید جیبرلیک بر مواد جامد محلول میوه طی انبارداری.....۶۰
جدول ۳-۲۴- تاثیر اسید سالیسیلیک(بعد از برداشت) و اسید جیبرلیک بر اسیدیته میوه طی انبارداری.....۶۱
جدول ۳-۲۵- تاثیر اسید سالیسیلیک(بعد از برداشت) و اسید جیبرلیک بر پی اچ میوه طی انبارداری.....۶۱
جدول ۳-۲۶- تاثیر اسید سالیسیلیک(بعد از برداشت) و اسید جیبرلیک بر آنتی اکسیدان میوه طی انبارداری.....۶۳
جدول ۳-۲۷- تاثیر اسید سالیسیلیک(بعد از برداشت) و اسید جیبرلیک بر فنول کل میوه طی انبارداری.....۶۴
جدول ۳-۲۸- تاثیر اسید سالیسیلیک(بعد از برداشت) و اسید جیبرلیک بر میزان پوسیدگی میوه طی انبار داری.....۶۵

فهرست اشکال **صفحه**

شکل ۱-۱- ساختار اسید سالیسلیک ۱۱
شکل ۱-۲- مسیر بیوسنتز اسید سالیسلیک در گیاهان.....۱۱
شکل ۱-۳- نرم شدن میوه در طول فرایند رسیدن ۱۵
شکل ۱-۴- ساختار جیبرلین.....۱۸
شکل ۱-۵- مراحل سه گانه بیوسنتز جیبرلین.....۱۹

دانشگاه بوعلی سینا

مشخصات رساله/پایان نامه تحصیلی

عنوان:

اثر اسید سالیسیلیک و جیبرلین بر عمر انباری و برخی ویژگی های کیفی میوه هلو رقم آلبرتا

نام نویسنده:زهرا خادمی

نام استاد/اساتید راهنما:دکتر احمد ارشادی

نام استاد/اساتید مشاور:دکتر فرشاد دشتی

دانشکده :کشاورزی	**گروه آموزشی:علوم باغبانی**	
رشته تحصیلی:مهندسی کشاورزی	**گرایش تحصیلی:میوه کاری**	**مقطع تحصیلی:کارشناسی ارشد**
تاریخ تصویب:۱۳۸۸/۰۴/۲۰	**تاریخ دفاع: ۱۳۸۹/۱۱/۲۵**	**تعداد صفحات: ۸۶**

چکیده:

ایران یکی از مهم ترین کشورهای تولید کننده هلو (*Prunus persica L.*) در دنیا به شمار می آید. بخش عمده هلو تولیدی در ایران به مصرف تازه خوری می رسد، اما مشکلاتی مانند فساد پذیری زیاد و عمر کوتاه پس از برداشت از عوامل محدودکننده در بازار رسانی هلو می باشند. در این تحقیق اثرات محلول پاشی با غلظت های مختلف اسید جیبرلیک (صفر،۱۰،۲۰ و ۳۰ میلی گرم در لیتر) و غلظت های مختلف اسید سالیسیلیک (صفرف ۱،۲ و ۴ میلی مولار) و نحوه کاربرد آن (محلول پاشی درختان سه هفته قبل از برداشت، غوطه وری میوه ها پس ازبرداشت در اسید سالیسیلیک و کاربرد توأم محلول پاشی و غوطه وری) بر عمر انباری هلوی رقم آلبرتا بررسی شد. خصوصیات کیفی میوه ها در زمان برداشت شامل: طول، قطر، و وزن، مواد جامد محلول، اسیدیته قابل تیتراسیون، پی اچ، فنول کل، ظرفیت آنتی اکسیدانی و سفتی میوه اندازه گیری شد و اندازه گیری های بعدی هر هفته یکبار به مدت شش هفته صورت گرفت. میوه های تیمار شده با اسید جیبرلیک نسبت به میوه های شاهد پی اچ و مواد جامد محلول کمتر و اسید یته بیشتری داشتند. همچنین اسید جیبرلیک از نرم شدن میوه ها طی انبارداری جلوگیری کرد و ضمن کاهش تلفات آب باعث حفظ کیفیت و تأخیر در پیری میوه ها شد. غلظت ۲۰ میلی گرم در لیتر اسید جیبرلیک بیشترین تأثیر را بر کاهش پوسیدگی قارچی و حفظ سفتی میوه ها داشت و کیفیت میوه ها را . طی انبار داری به صورت محسوسی حفظ نمود. محلول پاشی درختان هلو با اسید سالیسیلیک به غیر از مواد جامد محلول و فنول کل میوه تأثیر معنی داری بر سایر شاخص های کیفی میوه در زمان برداشت نداشت. کاربرد توأم.محلول پاشی و غوطه وری میوه ها در اسید سالیسیلک اثرات مثبت بیشتری بر حفظ کیفیت میوه ها طی انبار اری در مقایسه با محلول پاشی درختان با اسید سالیسیلیک داشت. تیمار با اسید سالیسیلیک با غلظت ۲ میلی مولار بیشترین تأثیر مثبت را بر حفظ سفتی، کاهش تلفات اب، کاهش پوسیدگی و حفظ کیفیت میوه داشت. اگرچه با اسید جیبریلک تأثیر بیشتری بر افزایش ترکیبات فنولی و ظرفیت آنتی اکسیذانی میوه در مقایسه با تیمار اسید سالیسیلک داشت ولی هر دو تیمار محل.ل پاشی درختان با اسی جیبرلیک به غلظت ۲۰ میلی گرم در لیتر و غوطه وری میوه ها در اسید سالیسلییک با غلظت ۲ میلی مولار به خوبی کیفیت میوه ها را طی انبار داری حفظ نمودند.

واژه‌های کلیدی:هلو، بعد از برداشت، اسید سایلسیلک، جیبرلین، انبارداری

مقدمه

میوه‌ها و سبزی‌های تازه، از آغاز تاریخ، بخشی از رژیم غذایی بشر بوده و اهمیت کامل غذایی آنها اخیراً تشخیص داده شده است. برخی از میوه‌ها و سبزی‌ها، منابع بسیار خوبی از کاروتنوئیدهای پیش نیاز ویتامین آ و اسید فولیک هستند که به ترتیب برای حفظ بینایی و جلوگیری از کم‌خونی ضروری می‌باشند. میوه‌های برداشت شده بافت‌های زنده‌ای هستند که در فرایند تنفس اکسیژن و مواد ذخیره شده را مصرف نموده و دی‌اکسید کربن متصاعد می‌نمایند. شدت تنفس با مرحله رسیدن، نوع میوه، درجه حرارت، تیمارهای شیمیایی و ترکیب اتمسفر اطراف میوه تغییر می‌کند. قبل و بعد از برداشت، میوه‌ها دستخوش یک سری فعل و انفعالات پیچیده بیوشیمیایی می‌شوند که توسط آنزیم‌ها کنترل می‌گردد و شامل: تبدیل نشاسته به قندها، تغییر در فرم قند، استفاده از قند ها برای تنفس، کاهش اسیدهای آلی، تغییر در ترکیبات پکتیکی و تولید ترکیبات فرار می‌باشد. نگهداری و حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری میوه‌ها و سبزی‌ها از اهمیت فراوانی برخوردار است که به طور عمده با وضعیت بازار فروش ارتباط دارد. بنابراین، برای افزایش سود بازاری، حفظ کیفیت محصولات ضروری می‌نماید. همچنین، یکی از راهکارهای تأمین تقاضای مصرف کننده برای انواع سبزی‌ها و میوه‌ها در طول سال انبارداری طولانی مدت محصولات می‌باشد. بخشی از محصولات کشاورزی تولید شده قبل از این که به دست مصرف کننده برسد، به صورت ضایعات دور ریخته می‌شود به طور کلی، در فاصله زمانی بین برداشت تا مصرف فرآورده های باغبانی، کیفیت و کمیت محصول تا حد زیادی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. تلفات محصولات کشاورزی در کشورهای کم درآمد و برخی کشورهای در حال رشد به دلیل ناآگاهی کشاورزان یا عدم امکانات لازم برای نگهداری، جابه‌جایی و بسته بندی محصولات خیلی بالا بوده (در برخی موارد، به ۸۰ تا ۱۰۰ درصد نیز می‌رسد) و جلوگیری از این ضایعات از اهمیت اقتصادی و اجتماعی زیادی برخوردار است. بدیهی است هرچه فاصله مراکز تولید محصولات گیاهی تا مناطق مصرف زیادتر باشد، روش‌ها و وسایل مناسب برداشت و نگهداری، در کنترل فساد و افزایش عمر نگهداری آنها مؤثرتر خواهد بود (اثنی عشری و زکایی خسروشاهی، ۱۳۸۷). قبل از رسیدن فراورده های کشاورزی به دست مصرف کننده برخی عملیات مانند سرد کردن اولیه[1]، درجه‌بندی، بسته‌بندی، جابه‌جایی و انبارداری روی آنها صورت می‌گیرد. اگر این فرایند ها به درستی انجام نشوند، بافت میوه دچار ضرب‌دیدگی، آسیب، ترک خوردگی ، حمله قارچ‌ها شده، و عمر انباری میوه‌ها کاهش می‌یابد. در سال‌های اخیر، به مسائل پس از برداشت محصولات باغبانی توجه بیشتری شده است. هلو یکی از میوه های مهم مناطق معتدله به شمار می رود که به علت تنفس بالا (فرازگرا بودن)، فرایند رسیدن در آن بالا بوده و عمر انباری کوتاهی دارد. میوه-

1- Precooling

های هلو در طول انبار داری در دمای اتاق به علت رسیدن سریع و حساسیت بالا به پاتوژن‌ها در معرض فساد قرار می‌گیرند. بعد از برداشت، نرم شدن سریع در میوه‌های رسیده باعث کاهش بازار پسندی می‌شود. کاهش کیفیت پس از برداشت میوه‌های انبار شده هلو تحت تأثیر تغییرات متابولیکی، آسیب های مکانیکی، کاهش سفتی میوه ، نابسامانی های فیزیولوژی و پوسیدگی قرار می گیرد (حسین[1] و همکاران، ۲۰۰۸). نقش نهایی فن‌آوری پس از برداشت ارائه روش‌هایی است که به وسیله آن فساد فرآورده تا حد امکان در فاصله زمانی بین برداشت تا مصرف نهایی به کمترین حد برسد. این کار مستلزم شناخت کامل ساختار، ترکیب، زیست شیمی و فیزیولوژی فرآورده‌های باغبانی بوده و شامل پایین آوردن سطح متابولیسم می‌باشد، بدون این که باعث رخدادهای غیرعادی شود.

روش‌های متعددی برای افزایش عمر پس از برداشت، حفظ و بهبود ویژگی‌های ظاهری میوه-ها وجود دارد مانند انبارهای کنترل اتمسفر (اکسیژن پایین و دی‌اکسید کربن بالا) و پوشش‌های نیمه تراوا که اتمسفر تغییر یافته ایجاد می کند. واکس‌های خوراکی در میوه‌های تازه و سبزی‌ها برای افزایش عمر انباری، کند کردن رسیدن، جلوگیری از قهوه‌ای شدن و حفظ مزه و عطر آن‌ها استفاده می‌شوند. تیمارهای گرمایی پس از برداشت (دماهای کمتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد)، در میوه‌ها به منظور دفع حشرات، کنترل آلودگی و حفظ کیفیت میوه‌ها به کار برده می‌شوند (مک-دونالد[2] و همکاران، ۱۹۹۹).

با روشن شدن نقش فیزیولوژی پس‌از برداشت در حفظ کیفیت محصولات، پژوهشگران از ترکیبات شیمیایی و به‌خصوص طبیعی از جمله اسید سالیسیلیک و اسید جیبرلیک استفاده کرده‌اند. اسید سالسیلیک اثرات مثبتی در تولید و نگهداری محصولات کشاورزی و باغی نشان داده است. اسید سالیسیلیک به‌عنوان یک ترکیب طبیعی قابلیت بسیار بالایی در حفظ کیفیت میوه داشته و می‌تواند علاوه‌بر افزایش مدت ماندگاری محصول باعث کاهش آلودگی قارچی و حفظ سفتی میوه در طی انبار داری می شود. با توجه به تاثیر اسید سالیسیلیک در کاهش نیاز به استفاده از سموم شیمیایی، افزایش عمر انبارمانی میوه و همچنین با توجه به هزینه بسیار پایین تهیه و کاربرد این ترکیب استفاده از آن برای افزایش عمر پس از برداشت میوه‌ها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه می باشد همچنین اسید جیبرلیک از طریق افزایش عمر نگهداری و بهبود کیفیت میوه می‌تواند مدت زمان عرضه میوه ها را طولانی‌تر نموده و کیفیت میوه را طی مدت نگهداری حفظ کند در نتیجه امکان عرضه محصول در دوره طولانی تر را فراهم نماید. استفاده از اسید جیبرلیک باعث حفظ سفتی بافت میوه و کاهش خسارت پس از برداشت می‌باشد.

1-Hussein
2- McDonald

این پژوهش با هدف بررسی و مقایسه اثرات کاربرد اسید سالیسیلیک و اسید جیبرلیک روی کیفیت و عمر انباری هلوی رقم آلبرتا انجام شد تا بهترین زمان و غلظت‌های ترکیبات فوق برای افزایش عمرانباری و حفظ برخی خصوصیات کیفی آن‌ها بررسی شود.

۱-بررسی منابع

۱-۱-هلو

۱-۱-۱- گیاه‌شناسی هلو

هلو با نام علمی *Prunus persica* متعلق به خانواده رزاسه[1]، زیر خانواده پرونوئیده[2] و جنس پرونوس[3] می‌باشد. گونه‌ای دیپلوئید با تعداد کروموزم‌های پایه۸ =x، ارتفاع درخت متوسط، گل-ها بدون دمگل یا با دمگل کوتاه که قبل از برگ‌ها باز می‌شوند. تخمدان میانی یک برچه و حاوی دو تخمک ، ۵گلبرگ جدا از هم، کاسبرگ پیوسته، پرچم به تعداد ۲۰ تا ۳۰ عدد با بساک های معمولاً قرمز رنگ ، برگ‌ها نیزه‌ای، بدون کرک با حاشیه صاف یا دندانه دار ، میوه گوشتی، صاف یا کرکدار، جوانه‌ها سه عدد در هر محور، دو جوانه‌های جانبی جوانه گل و جوانه وسطی جوانه رویشی، می‌باشند. یک جوانه گل ممکن است در کنار جوانه رویشی بوده یا فقط سه جوانه رویشی وجود داشته باشد،گل‌ها صورتی رنگ بوده ولی به رنگ‌های سفید یا قرمز نیز دیده می شوند. در هلو گل‌های منفرد از جوانه‌های ساده بر روی شاخه‌های فصل قبلی تولید می‌شوند. تمایزیابی گل ها در اواسط تابستان سال قبل شروع می‌شود و برای چندین هفته، ادامه می‌یابد. هر سال گل کافی برای باردهی سالانه خوب تشکیل می‌شود ولی به دنبال یک سال پرمحصول، درختان تمایل به گلدهی کمتر نشان می‌دهند. میوه‌های هسته‌دار دارای ویژگی‌هایی مانند، اندوکارپ چوبی که بذر را در بر گرفته، مزوکاپ گوشتی و لایه نازک اگزوکارپ می‌باشند. هلوها را براساس ظاهر و ویژگی‌های حسی مانند، گرد، پهن و نوک دار بودن، کرک‌دار یا صاف بودن پوست، هسته جدا یا چسبان، سفید، زرد یا قرمز بودن گوشت، شیرین، ترش یا گس بودن طعم می‌توان طبقه‌بندی کرد (لین و بسی[4]، ۲۰۰۸).

۱-۱-۲-تاریخچه و احتیاجات آب و هوایی

هلو بومی مناطق گرم چین می‌باشد ولی به نظر می‌رسد که سال‌ها قبل از معرفی شدن به اروپا، در ایران کشت می‌شده است. بعد از سیب، هلو وسیع‌ترین میوه خزان‌دار کشت شده در آمریکا است. هلو در شرایط آب و هوایی با تابستان گرم، بهتر می‌روید و مقاومت زمستانه آن متوسط است. هلو زودگل بوده و سرمای زمستانه کمتری برای شکستن رکود نیاز دارد (۱۰۰۰-۴۰۰ ساعت) و از این رو، هلو در عرض‌های جغرافیایی پایین‌تری نسبت به سیب و گلابی کشت می-شود. کشت آن در شرایط آب و هوایی خیلی گرم و خشک موفق بوده و میوه مرغوبی تولید می-نماید (رسول زادگان، ۱۳۷۵). درختان هلو در خاک‌های لومی با زهکشی خوب و pH= ۶-۷ رشد می‌کنند. ارقام هلو نیازی به دگرگرده‌افشانی نداشته و با خود تلقیحی عملکرد خوبی دارند.

1-Rosaceae
2- Prunoideae
3- *Prunus*
4-Layne and Bassi

یخ‌زدگی در دماهای ۲- درجه سانتی‌گراد و کمتر از آن یکی از مشکلاتی است که باعث آسیب به گل‌ها و میوه‌های جوان هلو می‌شود (هوی[1]، ۲۰۰۶).

۱-۱-۳- سطح زیر کشت، عملکرد و تولید جهانی هلو

تولید جهانی هلو در سال ۲۰۰۸ حدود ۱۷/۵ میلیون تن بوده است که کشورهای چین، ایتالیا، آمریکا، اسپانیا، یونان، مصر و ایران به ترتیب مقام‌های اول تا هفتم را در این خصوص در اختیار دارند (جدول ۱-۱). ایران با سطح زیر کشت ۲۵۵۰۰ هکتار تولید سالیانه ۳۹۰۰۰۰ تن، مقام هفتم جهان را از این نظر دارا می‌باشد متوسط عملکرد باغ‌های کشور حدود ۱۵۳۰۰کیلوگرم در هکتار می‌باشد که ایران بعد از آمریکا، یونان و ایتالیا مقام چهارم را به خود اختصاص داده است (فائو[2]، ۲۰۱۰). مهمترین استان‌های تولید کننده هلو و شلیل به ترتیب مازندران، تهران، اردبیل، آذربایجان شرقی و فارس می‌باشند (بی نام ، ۱۳۸۴).

جدول ۱-۱- سطح زیر کشت، میزان تولید و متوسط عملکرد هلو در هفت کشور عمده تولید کننده هلو دنیا در سال ۲۰۰۸ میلادی (فائو، ۲۰۱۰)

نام کشور	سطح زیر کشت (هکتار)	میزان تولید (تن)	متوسط عملکرد (کیلوگرم در هکتار)
چین	۷۸۲۶۸۶	۸۳۲۹۳۲۹	۱۰۶۴۱۹
ایتالیا	۸۶۰۶۲	۱۵۸۹۱۱۸	۱۸۴۶۴۸
آمریکا	۶۳۲۵۲	۱۳۰۲۵۳۶	۲۰۵۹۲۸
اسپانیا	۷۶۹۶۶	۱۱۵۹۳۰۰	۱۵۰۶۲۴
یونان	۳۶۹۰۰	۷۳۴۱۰۰	۱۹۸۹۴۳
مصر	۸۰۱۹۹	۳۹۹۴۱۶	۴۹۸۰۳
ایران	۲۵۵۰۰	۳۹۰۰۰۰	۱۵۲۹۴۱

۱-۱-۴- ارزش غذایی و دارویی هلو

ترکیبات موجود در ۱۰۰ گرم میوه هلو در جدول ۱-۲ نشان داده شده است. اسید غالب در هلو، اسید مالیک می باشد و دامنه آن از ۰/۹ تا ۱/۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن تر میوه است. محتوی اسید آسکوربیک در هلو پایین می باشد (کمتر از ۱۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم وزن ترمیوه). ترکیبات فنولی در طعم و همچنین قهوه‌ای شدن میوه‌ها نقش دارند. قهوه‌ای شدن درنتیجه اکسید شدن این ترکیبات در اثر آنزیم‌های پلی فنول اکسیداز می‌باشد. هلوهای برگه محتوی کالری بالا، و بیشترین مواد معدنی و ویتامین ها، چربی خیلی کم و بدون کلسترول می‌باشند. هلو منبع غنی از فیبر بوده که برای سلامتی اهمیت ویژه‌ای دارد و به کاهش وزن و پایین نگه داشتن سطح کلسترول کمک می‌کند. بیش از ۵۰ درصد میوه‌های هلو به صورت تازه مصرف می‌شوند. مصارف دیگر هلو شامل کنسرو، مربا، ژله، برگه هلو و آب میوه می‌باشند.

1-Hui
2-FAO

جدول ۱-۲-ترکیبات موجود در هر ۱۰۰ گرم میوه تازه هلو (هی، ۲۰۰۶)

ویتامین‌ها (میلی‌گرم)		عناصر معدنی (میلی‌گرم)		ترکیبات اصلی (گرم)	
ویتامین A	۳۲۶	پتاسیم	۱۹۰	آب	۸۸/۸۷
ویتامین C	۶/۶	کلسیم	۶	قند	۸/۳۹
ویتامین B۶	۰/۰۲۵	منیزیم	۹	اسید یته	۰/۰۱۹
ویتامین E	۰/۷۳	آهن	۰/۲۵	لیپیدها	۰/۰۲۵
ویتامین K	۲/۶	فسفر	۲۰	پروتئین ها	۰/۹۱
ریبوفلاوین	۰/۰۳۱	مس	۰/۰۶۸	کالری (انرژی)	۳۹

رابطه قوی بین فنول کل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در میوه‌های هلو وجود دارد. میوه‌های گوشت زرد نسبت به گوشت سفید فنول کل بیشتری دارند. پوست هلو به عنوان داروی گیاهی برای درمان بیماری‌های گوناگون استفاده می‌شود. در چین باستان میوه هلو را سمبل و نشانه عمر طولانی و ابدی معرفی کردند (هوی ، ۲۰۰۶).

۱-۱-۵- شاخص های اندازه گیری کیفیت میوه

رنگ زمینه و سفتی میوه از شاخص‌های مهم در ارزیابی میوه می‌باشد. ترکیب این دو شاخص برای ارزیابی شاخص رسیدن در میوه‌های هسته‌دار بهتر از ارزیابی هر کدام به تنهایی می‌باشد. میزان مواد جامد محلول بین درختان در باغات مختلف متفاوت است بنابراین نمی‌تواند به‌عنوان شاخص واقعی اندازه‌گیری کیفیت میوه در درختان میوه هسته دار به‌کار برده شود. تغییر در رنگ پوست و گوشت میوه، نرمی گوشت و تغییرات مزه در میوه‌های نزدیک مرحله بلوغ دیده می‌شود. ترکیبات معطر از فاکتورهای ضروری برای ارزیابی کیفیت میوه هلو به شمار می‌روند (روبرتسون[1] و همکاران،۱۹۹۳).

۱-۱-۶- نابسامانی‌های فیزیولوژیکی هلو

کرکی شدن[2]

کرکدار شدن میوه هلو نوعی نابسامانی فیزیولوژیکی در اثر عدم تعادل بین پلی‌گالاکتروناز و پکتین متیل‌استراز می‌باشد که میوه بدون آب و خشک و کرکی می‌شود. فعالیت اگزو-پلی-گالاکتروناز و آندو-پلی‌گالاکتروناز در میوه‌های کرک‌دار کم شده، ولی فعالیت پکتین متیل-استراز افزایش یافته، یا بدون تغییر باقی می‌ماند. این پدیده اغلب در میوه‌های هلو با گوشت نرم و شلیل اتفاق می‌افتد و جلوگیری از آن برای عرضه به بازار ضروری می‌باشد (زو[3] و همکاران، ۲۰۰۰).

1-Robertson
2-Woolliness
3- Zhou

آسیب سرمازدگی

نشانه‌های سرما زدگی شامل قهوه‌ای و آردی شدن گوشت، حفره سیاه فرو رفته در میوه، مات بودن گوشت، تجمع رنگیزه قرمز و کاهش مزه می‌باشد. هلو به دمای پایین خیلی حساس بوده و صدمات سرمازدگی را بعد از قرار گرفتن به مدت طولانی در یخچال نشان می‌دهد. در مراحل پیشرفته بافت گوشت از هم جدا شده و تشکیل حفره می دهد. بافت حالت دانه دانه یا ماسه‌ای پیدا می‌کند. و در ارقام با گوشت سفید بیشتر دیده می شود. دمای پایین حدود ۲/۵ درجه سانتی گراد آسیب سرما زدگی را تشدید می کند (لری و کریسوستو[1]، ۲۰۰۵).

رنگ پریدگی پوست میوه[2]

یکی دیگر از نابسامانی‌های فیزیولوژیکی در میوه‌های هلو می‌باشد. نشانه های آن، لکه‌های قهوه‌ای تیره یا روشن و لکه‌های سیاه در سطح میوه می‌باشد. این عارضه استفاده از هیپو کلریت کلسیم با غلظت آن ۱۲۰ ppm کلرین کاهش پیدا می کند (هاپفینگر[3]، ۱۹۸۹).

قهوه‌ای شدن داخلی میوه

بافت میوه‌های تازه در اثر ضرب دیدگی، بریدن و آسیب در طول حمل و نقل شروع به قهوه-ای شدن می‌کنند که بستگی به مقدار کل ترکیبات فنولی و سطح فعالیت آنزیم‌های پلی‌فنول اکسیداز در میوه‌های تازه دارد (کادر و چرداس[4]، ۱۹۸۴).

۱-۱-۷-تاثیر تیمارهای پس از برداشت روی نابسامانی‌های فیزیولوژیکی و عمر انباری میوه هلو

هلو میوه‌ای فرازگرا بوده و افزایش تولید اتیلن را که مربوط به تغییر در بافت در طول رسیدن می‌باشد، نشان می‌دهد. جلوگیری از سنتز یا عمل اتیلن در میوه‌های هلو از نرم شدن آن‌ها جلوگیری کرده و عمر انباری را افزایش می‌دهد. سفتی میوه‌های هلو بعد از برداشت کاهش یافته و بافت نرمی پیدا می‌کنند و که این امر حمل و نقل و بازاررسانی را مشکل می‌کند. بنابراین میوه‌ها باید در مرحله قبل از کلیماکتریک برداشت شوند، یا از تیمارهای مناسب پس از برداشت به منظور کاهش سفتی آنها استفاده گردد (حاجی[5] و همکاران، ۲۰۰۱). میوه‌های فرازگرا برای جلوگیری از بیوسنتز اتیلن و به دنبال آن آغاز تغییرات در رنگ، مزه، بافت، مواد معطر و خواص بیوشیمیایی و

1- Lurie and Crisosto.
2- Skin discoloration
3- Hopfinger
4- Kader and Chrodas
5-HAJI

فیزیولوژیکی و عمر انباری طولانی به انبارهای با دمای پایین نیازمند می‌باشند. البته در انبارهای سرد عمر انباری میوه‌ها به وسیله صدمات سرمازدگی محدود می‌شود و همچنین کیفیت میوه‌ها کاهش می‌یابد (برامل[1] و همکاران، ۲۰۰۴). کاهش کیفیت پس از برداشت هلوهای انبار شده به تغییرات متابولیکی، آسیب‌های مکانیکی، کاهش سفتی گوشت، نابسامانی‌های فیزیولوژیکی و پوسیدگی بستگی دارند. شرایط خاصی برای حفظ کیفیت بهینه هلو در حین انبارداری لازم می‌باشد. شرایط انبار سرد صفر تا ۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵ تا ۹۵% برای انبارداری هلو مناسب می‌باشد. علاوه بر انبار سرد، روش‌های دیگری برای کاهش زوال و فساد میوه‌ها در طول انبارداری وجود دارد. تیمارهای مختلفی شامل تیمار فیزیکی، انبارهای کنترل اتمسفر، تیمار گرما و تابش اشعه ماورای بنفش و تیمارهای شیمیایی (اسید سالیسیلیک، متیل جازمونات) برای کنترل صدمات سرمازدگی در طول انبارداری در دماهای پایین استفاده می‌شود (فنگ[2] و همکاران، ۲۰۰۳؛ وانگ[3] و همکاران، ۲۰۰۶). به دلیل این که نرم شدن بافت میوه مهمترین عامل محدود کننده عمر انباری و بازاری هلو می‌باشد، با استفاده از محلول‌پاشی کلسیم پیش از برداشت می‌توان مدت نگهداری میوه در انبار را از طریق سفت نگه داشتن بافت میوه افزایش داده و همچنین باعث افزایش اندکی در محتوی کلسیم میوه‌های هلو شد (کانوی[4] و همکاران، ۱۹۹٤). تیمار اسید جیبرلیک و پوترسین روی میوه‌های هلو باعث افزایش سفتی آن‌ها نسبت به میوه‌های شاهد شده و از تولید اتیلن جلوگیری می‌کنند (مارتینز رومرو[5] و همکاران، ۲۰۰۰).

تیمار ۵ و ۱۰ میکرولیتر در لیتر اکسید نیتریک روی میوه‌های هلو از فعالیت لیپواکسیژناز و بیوسنتز اتیلن جلوگیری کرده و عمر انباری هلو را افزایش می‌دهد (زو، ۲۰۰٦). پرتوتابیUV-C منجر به حفظ سفتی و کاهش پوسیدگی میوه‌ها شده و همچنین کلسیم باعث حفظ سفتی میوه‌ها شده و از طرفی وزن میوه و میزان پوسیدگی با استفاده از کلسیم کاهش کمتری یافته است، با به کار بردن ترکیبی از این تیمارها می‌توان عمر انباری میوه هلو را افزایش داد و افزون بر این، کیفیت میوه هلو را در حد قابل قبولی نگه داشت (غلامیان و همکاران، ۱۳۸۷).

کاهش غلظت اکسیژن به کمتر از ۱ درصد و افزایش غلظت دی‌اکسید کربن به بیشتر از ۳/۵ درصد باعث افزایش عمر پس از برداشت میوه‌های هلو می‌شود. اتمسفر با دی‌اکسید کربن بالا از

1-Brummell
2-Feng
3-Wang
4-Conwey
5-Martinez-Romero

فعالیت ACC سنتاز و تولید اتیلن جلوگیری می‌کند (بانقی[1] و همکاران، ۱۹۹۹). تیمارهای چیتوسان باعث کاهش آلودگی قارچی، تأخیر در رسیدن و افزایش عمر انباری از طریق کاهش سرعت تنفس و تولید اتیلن در میوه‌های هلو می‌شود (لی و یو[2] ۲۰۰۱). تیمار پیش سرما در ترکیب با واکس زنی میوه‌های هلو رقم آلبرتا باعث کاهش تغییرات فیزیولوژیکی در میوه‌ها شده و میوه های تیمار شده نسبت به میوه‌های شاهد بعد از ۴ هفته انبارداری کیفیت بهتری را نشان دادند (گارگ[3] و همکاران، ۲۰۰۵). تیمار پس از برداشت کلرید کلسیم با غلظت ۱% روی میوه‌های هلو باعث افزایش سفتی آن‌ها می‌شود و ضرب‌دیدگی پس از برداشت میوه را کاهش می‌دهد (پروسیا[4] و همکاران، ۲۰۰۵). انبارهای با اتمسفر کنترل شده در هلو موجب کاهش تلفات آب، صدمات سرمازدگی و وقوع پوسیدگی و تأخیر در رسیدن میوه می‌شود (فرناندز-ترو جیلیو[5]، ۱۹۹۸). کاربرد اسید جیبرلیک با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر قبل از برداشت در مرحله آخر سخت شدن هسته روی میوه‌های هلو باعث کاهش سرمازدگی در آن‌ها می‌شود (جو[6] و همکاران، ۱۹۹۹). انبارهای کنترل اتمسفر با غلظت پایین اکسیژن و غلظت بالای دی‌اکسیدکربن از صدمه سرمازدگی در میوه‌های هلو جلوگیری می‌کنند (زو و همکاران، ۲۰۰۰). ترکیب تیمار گرما با انبار کنترل اتمسفر باعث بهبود کیفیت میوه‌های هلو می‌شود (مالاکو و نانوس[7]، ۲۰۰۵). تیمار گرما از طریق جلوگیری از بیوسنتز اتیلن و فعالیت آنزیم‌های تخریب کننده دیواره سلولی باعث جلوگیری از رسیدن میوه‌ها شده و عمر پس از برداشت آن‌ها را افزایش می‌دهد. تیمار بخار متیل جازمونات با غلظت ۱ میکرومول در لیتر با تیمار گرما باعث افزایش فعالیت فنیل آلانین آمونیالیاز، سوپر اکسید دسموتاز و پلی‌گالاکتروناز و فعالیت کمتر پلی‌فنول اکسیداز و پراکسیداز می‌شود و روش مناسبی برای کاهش صدمات سرمازدگی و نگهداری کیفیت میوه‌های هلو در طول انبارداری سرد می‌شود (جین[8] و همکاران، ۲۰۰۹). تیمار اکسید نیتریک با گرمادهی متناوب صدمه سرمازدگی را کاهش داده و باعث حفظ کیفیت میوه هلو می‌شود (زو و همکاران، ۲۰۱۰).

۱-۱-۸- ناهنجاری‌های پاتولوژیکی و تأثیر تیمارهای پس از برداشت درکاهش این ناهنجاری ها

پوسیدگی پس از برداشت یکی از فاکتورهای مهم در کاهش عمر انباری میوه‌های هلو می‌باشد. کپک خاکستری و آبی و پوسیدگی ریزوپوس به ترتیب به وسیله بوتریتیس سینره (*Botrytis cinerea*) و پنیسیلیوم اکسپنسوم (*Penicillium expansum*) و ریزوپوس استولونیفر (*Rhizopus stolonifer*) به‌وجود می‌آیند که بیماری‌های اصلی در میوه هلو می‌باشند. تابش گاما با ۱-۲ کیلو

1-Bonghi
2-Li and Yu
3-Garg
4- Prussia
5- Fernandez-Trujillo
6-Ju
7-Malakou and Nanos
8-Jin

راد باعث کاهش آلودگی‌های قارچی و باکتریایی شده و به‌عنوان یک تیمار در ضدعفونی و تأخیر در رسیدن و پیری میوه‌های کلیماکتریک به‌کار می‌رود (حسین و همکاران، ۲۰۰۸).

پوسیدگی قهوه‌ای که به وسیله مونیلیا فروتیکولا ایجاد می‌شود، مهمترین بیماری پس از برداشت در میوه‌های هسته‌دار می‌باشد. استفاده از قارچ‌کش‌ها در پس از برداشت میوه‌ها، میزان خسارت را تا ۵ تا ۱۰% کاهش می‌دهد، در حالی که بدون استفاده از قارچ‌کش‌ها میزان خسارت به بیشتر از ۵۰% می‌رسد. تیمار آب داغ به تنهایی یا در ترکیب با تیمارهای دیگر باعث کنترل بیماری‌های پس از برداشت در میوه‌های هلو و زردآلو می‌شود (کارابولوت[1] و همکاران، ۲۰۱۰). تیمار میوه‌های هلو با چیتوسان با غلظت‌های ۵ و ۱۰ میلی‌گرم در میلی لیتر موجب کاهش پوسیدگی قهوه‌ای ناشی از مونیلیا فروتیکولا می‌شود (لی و یو، ۲۰۰۱) استفاده از دی‌اکسیدکربن با غلظت ۵% در ترکیب با مونوکسید کربن با غلظت ۱۱% پوسیدگی قهوه‌ای را در میوه‌های هلو کاهش داد. اضافه کردن ۱۱% مونوکسیدکربن به ۴% اکسیژن یا ۴% اکسیژن به اضافه ۵% دی اکسید کربن به طور کامل از پوسیدگی قهوه‌ای جلوگیری نمود (کادر و همکاران، ۱۹۸۲).

کپک آبی یکی دیگر از بیماری‌های پس از برداشت در هلو می‌باشد که به وسیله پنی سیلیوم اکسپنسوم به وجود می‌آید. تیمار گرما در ترکیب با روش‌های دیگر مانند، بسته‌بندی اتمسفر کنترل شده یا متیل جازمونات باعث کاهش صدمه سرمازدگی در میوه‌های هلو می‌شود. پوسیدگی نرم که از طریق قارچ ریزوپوس استولونیفرا بعد از انبارداری در دمای بالای ۵ درجه سانتی‌گراد ایجاد می‌شود. با کاربرد پراستیک اسید با غلظت ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر کاهش پیدا می کند (ماری[2] و همکاران، ۲۰۰۴).

۱-۲- اسید سالیسیلیک

۱-۲-۱- تاریخچه اسید سالیسیلیک

اسید سالیسیلیک یک ترکیب فنولی ساده و دارای یک حلقه آروماتیک با یک گروه هیدروکسی و یک گروه کربوکسیل می‌باشد که در دامنه وسیعی از گونه‌های گیاهی وجود دارد. اولین تولید تجاری اسید سالیسیلیک در سال ۱۸۷۴ در آلمان شروع شد. جان بوچنر[3] در سال ۱۹۲۸ ۱۹۲۸ اولین کسی بود که سالیسین را از درخت بید استخراج کرد. در سال ۱۹۳۸ رافاکل پیریا[4] آن را اسید سالیسیلیک نامید (نقل از راسکین[5] و همکاران، ۱۹۹۰). اسید سالیسیلیک از کلمه لاتین سالیکس به معنی درخت بید مشتق شده و جزء هورمون‌های گیاهی طبقه‌بندی شده است (راسکین، ۱۹۹۲a) و نقش‌های تنظیم‌کنندگی در متابولیسم‌های گیاهی بر عهده دارد (پاپاوا[6] و همکاران،

1-Karabulut
2-Mari
3- Jhun Buchner
4- Rafacle Piria
5- Raskin
6- Popova